

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Terutoshi TAGUCHI

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: February 12, 2004

Examiner:

For: GRAPHICAL ELEMENT SELECTION PROGRAM

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-87996

Filed: March 27, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: February 12, 2004

By: 

John C. Garvey
Registration No. 28,607

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

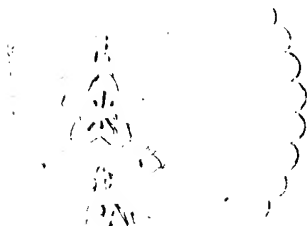
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月27日
Date of Application:

出願番号 特願2003-087996
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-087996]

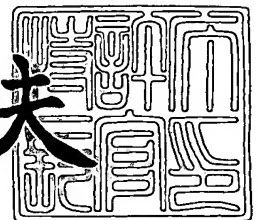
出願人 富士通株式会社
Applicant(s):



2003年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3099173



【書類名】 特許願

【整理番号】 0252304

【提出日】 平成15年 3月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/50
G06T 17/00

【発明の名称】 図形要素選択プログラム

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 富士通株式会社内

【氏名】 田口 輝敏

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078330

【弁理士】

【氏名又は名称】 笹島 富二雄

【電話番号】 03-3508-9577

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009232

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9719433

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 図形要素選択プログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水源から水が流れ落ちるイメージを想起し得る水源モデルにより、ここから鉛直下方に向かうベクトルを定義し、モデルを構成するすべての面の中から該ベクトルと交差する交差面を 1 つ特定し、該交差面を含む凹形状部を構成する少なくとも 1 つの面を選択する機能をコンピュータに実現させるための図形要素選択プログラム。

【請求項 2】

前記水源モデルは、任意形状のモデルに対して、図形要素の選択対象たるモデルと区別するための属性を付したものであることを特徴とする請求項 1 記載の図形要素選択プログラム。

【請求項 3】

前記水源モデルは、蛇口形状のモデルから構成されることを特徴とする請求項 2 記載の図形要素選択プログラム。

【請求項 4】

前記交差面を含む凹形状部を構成する少なくとも 1 つの面を選択する機能は、前記モデルを取り囲む最小の直方体からモデルを引く差集合演算により差分モデルを作成し、該差分モデルの中から交差面と幾何的かつ位置的に一致する面を含むものを特定し、特定された差分モデルとモデルとのすべての面を比較して幾何的かつ位置的に一致する面を選択することを特徴とする請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 つに記載の図形要素選択プログラム。

【請求項 5】

前記交差面を含む凹形状部を構成する少なくとも 1 つの面が選択されたときには、その表示色を変えることを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 つに記載の図形要素選択プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

三次元CAD（Computer Aided Design）において、モデルの凹形状部の選択を容易にする技術に関する。

【0002】**【従来の技術】**

三次元CADでは、モデルを構成する面や稜線などの各要素について、単一要素だけではなく複数要素に対して、属性付加，削除，移動などの一括処理を行う操作が様々な場面で必要である。複数要素の選択方法としては、キーボードやマウスなどの入力デバイスで要素を1つずつ選択する操作を複数回繰り返し、処理対象となるすべての要素を選択する方法が一般的である。しかし、処理対象となる要素が多いとき、このような方法で複数要素を選択することは、その労力が極めて大であり、操作性が良くないという問題があった。このため、モデルの凸形状部の選択を容易にすべく、特許文献1に記載されるように、法線ベクトルと視線ベクトルとの内積を正負判定することで、光源からの光が当たっている面を選択する技術が提案された。

【0003】**【特許文献1】**

特開2001-92992号公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、かかる技術においては、モデルの凸形状部を容易に選択できるものの、凹形状部を選択することはできなかった。このため、モデルの凹形状部を選択するときには、その構成要素を1つずつ選択する処理を繰り返さなければならず、その操作性が相変わらず良くなかった。そして、複数要素の選択を容易かつ迅速に行うことは、モデリングの作成効率を高めること、つまり、設計上最も重要視されている「設計期間短縮」に大きな影響を与えるため、効果的な複数要素の選択方法の出現が望まれていた。

【0005】

そこで、本発明は以上のような従来の問題点に鑑み、光源から水が流れ落ちる

イメージを想起し得る水源モデルを導入し、モデルからその水が溜まる凹形状部を選択することで、モデルの凹形状部の選択を容易にした図形要素選択プログラムを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

このため、本発明に係る図形要素選択プログラムでは、水源から水が流れ落ちるイメージを想起し得る水源モデルにより、ここから鉛直下方に向かうベクトルを定義し、モデルを構成するすべての面の中からベクトルと交差する面を1つ特定し、交差面を含む凹形状部を構成する少なくとも1つの面を選択するようにする。このとき、水源モデルは、任意形状のモデルに対して、図形要素の選択対象たるモデルと区別するための属性を付すようにすればよい。また、水源モデルとしては、操作者がイメージを想起し易いように、蛇口形状とすることが望ましい。そして、交差面を含む凹形状部を構成する少なくとも1つの面を選択するときには、モデルを取り囲む最小の立方体からモデルを引く差集合演算により差分モデルを作成し、差分モデルの中から交差面と幾何的かつ位置的に一致する面を含むものを特定し、特定された差分モデルとモデルとのすべての面を比較して幾何的かつ位置的に一致する面を凹形状部として選択すればよい。

【0007】

かかる構成によれば、水源モデルをモデルの上方まで移動させると、そこから鉛直下方に流れ落ちる水が溜まる部分の中から、水が触れる面が凹形状部として選択される。このとき、水源モデルは、任意形状のモデルに対して属性を付したものであることから、その移動操作はモデルと同様であり、操作習得が極めて容易である。また、水源モデルを蛇口形状としたときには、そこから水が流れ落ちるイメージを容易に想起できるので、水源モデルの操作を直感的にできるようになる。

【0008】

また、交差面を含む凹形状部を構成する少なくとも1つの面が選択されたときには、その表示色を変えることが望ましい。このようにすれば、三次元CADの操作者に対して、希望する図形要素が選択されたか否かを判断する材料を提供す

ることができる。

【0009】

さらに、モデルの中から凹形状部を選択する処理は、コンピュータの処理能力に応じて、水源モデルの移動に伴ってリアルタイムに、水源モデルが移動後停止したときに、又は、水源モデルの移動中には交差面を明示し、その確定処理があったときに、夫々実行されるようにすればよい。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、添付された図面を参照して本発明を詳述する。

図1は、少なくともメモリと中央処理装置とを備えたコンピュータに対して、本発明に係る図形要素選択プログラムをインストールし、三次元CADシステムを構築した全体構成を示す。

【0011】

三次元CADシステムは、入力デバイス10と、入力処理部12と、要素選択処理部14と、形状作成／編集処理部16と、表示制御部18と、モニタ20と、モデラカーネル22と、モデルDB（データベース）24と、を含んで構成される。なお、要素選択処理部14、形状作成／編集処理部16及び表示制御部18は、メモリにロードされたプログラムにより夫々実現される。

【0012】

入力処理部12では、キーボードやマウスなどの入力デバイス10からの信号を、要素選択処理部14及び形状作成／編集処理部16で処理可能なデータ形式に変換する機能が提供される。要素選択処理部14では、一般的な三次元CADシステムにおける図形要素の選択機能に加え、後述する処理により、モデルの凹形状部を選択する機能が提供される。形状作成／編集処理部16では、要素選択処理部14により選択された図形要素に対して、入力デバイス10からのコマンド（作成、属性付加、削除、移動など）に対応した各種処理を実行する機能が提供される。ここで、各種コマンドに対応した各種処理は、モデラカーネル22を参照することで実現される。表示制御部18では、CRT（Cathode Ray Tube）やLCD（Liquid Crystal Display）などのモニタ20に対して、モデルを表わ

す画像を拡大、縮小又は全体表示させる機能が提供される。モデルDB24には、必要に応じて、作成／編集されたモデルが登録される。

【0013】

ここで、モデルから凹形状部を選択する処理について、図2を参照しつつ、その原理を説明する。本発明では、「水源モデル」という概念を導入する。水源モデルでは、例えば、水道の蛇口から鉛直下方に水が流れ落ちるように、鉛直下方へと向かうベクトルが定義される。このとき、水源モデルを直感的に操作可能とすべく、例えば、蛇口形状を有するモデルを用意し、これに対して図形要素の選択対象たるモデルと区別するための属性を付しておくことが望ましい。なお、水源モデルとしては、蛇口形状に限らず、任意形状のモデルに対して属性を付すことで実現するようにしてもよい。そして、このように、水源モデルという概念を導入することで、ベクトルをそのまま用いるよりも、図形要素の選択処理を直感的に行うことができるようになり、操作性を向上させることができる。

【0014】

最初に、入力デバイス10を操作することで、図2(A)に示すように、選択対象となるモデル30の凹形状部の上方まで水源モデル32を移動させる。すると、モデル30を構成する各構成要素の中から、水源モデル32から鉛直下方に向かうベクトル32Aと交差する面（図中の陰影を付した面、以下「交差面」という）30Aが検索され、これを特定するIDなどの交差面情報が記憶される。また、同図(B)に示すように、モデル30を取り囲む最小の立方体（エクステント）34が求められる。エクステント34は、三次元CADシステムのモデリングを担当するParasolidなどのモデラカーネルに標準装備されている機能を利用することで、同図に示すモデル形状だけではなく、図3に示すような各種形状についても容易に求められる。

【0015】

そして、同図(C)に示すように、エクステント34からモデル30を引く差集合演算により、両者の差分を示す差分モデル36（図示の例では36A及び36B）が作成される。ここで、差分モデル36は、モデル30を取り囲む最小のエクステント34からモデル30を引いたものであることから、モデル30の凹

形状部に溜まる水の形状を表わしている。次に、差分モデル 36 の中から、交差面 30A と幾何的かつ位置的に一致する面を含むものが検索され、同図 (D) に示すように、交差面 30A がどの差分モデル 36 に含まれているかが絞り込まれる。差分モデル 36 の絞り込みが行われると、差分モデル 36 及びモデル 30 を構成するすべての面についてマッチングが行われ、幾何的かつ位置的に一致するすべての面が、同図 (E) に示すように、凹形状部を構成する面 38 として選択される。

【0016】

図 4 は、かかる原理を適用し、モデル 30 から凹形状部を選択する処理のフローチャートを示す。

ステップ 1 (図では「S1」と略記する。以下同様) では、水源モデル 32 から鉛直下方に向かうベクトル 32A と交差する交差面 30A を検索し、その交差面 30A を特定する交差面情報を記憶する。

【0017】

ステップ 2 では、モデル 30 のエクステント 34 を求める。

ステップ 3 では、エクステント 34 からモデル 30 を引く差集合演算により、両者の差分を示す差分モデル 36 を作成する。また、作成した差分モデル 36 の個数を、変数 Mn にセットする。

【0018】

ステップ 4 では、変数 Mn が 1 ではないか否かを判定する。そして、変数 Mn が 1 でなければステップ 5 へと進み (Yes)、記憶した交差面情報を参照することで、複数の差分モデル 36 の中から、交差面 30A と幾何的かつ位置的に一致する面を含むモデル α を特定する。即ち、交差面 30A をその一面とするモデル α を特定する。一方、変数 Mn が 1 であればステップ 6 へと進む (No)。

【0019】

ステップ 6 では、モデル α から面を 1 つ取り出す。

ステップ 7 では、取り出した面 (以下「取出面」という) とモデル 30 のすべての面とを順次マッチングし、幾何的かつ位置的に一致する面を検索する。そして、取出面に一致する面が検索できたらステップ 8 へと進み (一致)、その面を

特定する ID などの面情報をリストに登録する。一方、取出面に一致する面が検索できなかったらステップ 9 へと進む（不一致）。

【0020】

ステップ 9 では、モデル α のすべての面について、モデル 30 とのマッチングが行われたか否かを判定する。そして、マッチングが完了したならばステップ 10 へと進む（Yes）。一方、マッチングが完了していなければステップ 11 へと進む（No）、モデル α からマッチングが行われていない次の面（取出面）を取り出す。

【0021】

ステップ 10 では、リストに登録された面情報を取得する。即ち、リストには、モデル α を構成する面と幾何的かつ位置的に一致する面が登録されているので、これらはモデル 30 の凹形状部を構成する面であるとみなすことができる。

【0022】

かかる処理によれば、水源モデル 32 から鉛直下方に流れ落ちる水が溜まる部分の中から、水が触れる面が凹形状部として選択される。このため、新たな概念を導入したにもかかわらず、複雑な形状を有するモデル 30 であっても、簡単かつ直感的に図形要素を選択することができる。このとき、水源モデル 32 の移動操作はモデル 30 と同様であるので、操作習得が極めて容易であり、モデリング期間を短縮することができる。そして、モデリング期間の短縮により、設計上で最も重要視されている設計期間の短縮を実現することができるようになる。

【0023】

凹形状部選択処理は、コンピュータの処理能力に応じて、水源モデル 32 の移動に伴いリアルタイムに、水源モデル 32 が移動後停止したときに、又は、水源モデル 32 の移動中には交差面 30A を明示し、その確定操作があったときに夫々実行される。以下、これらの実行タイミングについて説明する。

【0024】

図 5 は、水源モデル 32 の移動に伴いリアルタイムに、凹形状部選択処理を実行する処理を示す。

ステップ 21 では、確定操作があるか否かを判定する。確定操作としては、コ

マンド入力、水源モデルをドラッグしているマウスボタンの開放などがある。そして、確定操作があれば処理を終了し（Y e s）、凹形状部選択処理で選択された面を凹形状部とみなす。一方、確定操作がなければステップ 22 へと進む（N o）。

【0025】

ステップ 22 では、入力デバイス 10 のイベントメッセージなどに基づいて、水源モデル 32 が移動したか否かを判定する。そして、水源モデル 32 が移動したならばステップ 23 へと進み（Y e s）、図 4 に示す凹形状部選択処理を実行する。一方、水源モデル 32 が移動していなければステップ 21 へと戻る（N o）。

【0026】

かかる処理によれば、水源モデル 32 の移動に伴い、その下方に位置するモデル 30 の凹形状部を構成する面がリアルタイムに選択される。そして、その位置で確定操作を行えば、選択された面を凹形状部として、三次元 C A D システムにおける各種処理を即時実行することができる。

【0027】

図 6 は、水源モデル 32 が移動後停止したときに、凹形状部選択処理を実行する処理を示す。

ステップ 31 では、確定操作があるか否かを判定する。そして、確定操作があれば処理を終了し（Y e s）、凹形状部選択処理で選択された面を凹形状部とみなす。一方、確定操作がなければステップ 32 へと進む（N o）。

【0028】

ステップ 32 では、水源モデル 32 が移動したか否かを判定する。そして、水源モデル 32 が移動したならばステップ 33 へと進み（Y e s）、水源モデル 32 が移動していなければステップ 31 へと戻る（N o）。

【0029】

ステップ 33 では、入力デバイス 10 のイベントメッセージなどに基づいて、水源モデル 32 が停止したか否かを判定する。そして、水源モデル 32 が停止したならばステップ 34 へと進み（Y e s）、図 4 に示す凹形状部選択処理を実行

する。一方、水源モデル 32 が停止していなければ、移動中であるとみなすことができるので、停止するまで待機する（No）。

【0030】

かかる処理によれば、水源モデル 32 が移動後停止したときのみ、凹形状部選択処理が実行されるので、処理負荷が比較的低く、処理能力が多少劣るコンピュータであっても問題なく実装することができる。

【0031】

図 7 は、水源モデル 32 の移動中には交差面 30 A を明示し、その確定操作があったときに、凹形状部選択処理を実行する処理を示す。

ステップ 41 では、水源モデル 32 が移動したか否かを判定する。そして、水源モデル 32 が移動したならばステップ 42 へと進み（Yes）、水源モデル 32 が移動しなければ待機する（No）。

【0032】

ステップ 42 では、水源モデル 32 が停止したか否かを判定する。そして、水源モデル 32 が停止したならばステップ 43 へと進み（Yes）、水源モデル 32 から鉛直下方に向かうベクトル 32 A と交差する交差面 30 A の表示色を変える。一方、水源モデル 32 が停止していなければ、移動中であるとみなすことができるので、停止するまで待機する（No）。

【0033】

ステップ 44 では、確定操作があるか否かを判定する。即ち、本ルーチンでは、水源モデル 32 が移動しても交差面 30 A の表示色が変わるだけであるので、凹形状部選択処理を実行させることを明示的に指示する必要がある。このため、確定操作があるか否かを判定することで、その交差面 30 A を含む凹形状部を選択してよいか否かが判定されることとなる。そして、確定操作があればステップ 45 へと進み（Yes）、図 4 に示す凹形状部選択処理を実行する。一方、確定操作がなければステップ 41 へと戻る（No）。

【0034】

かかる処理によれば、水源モデル 32 を移動させるたびに、その下方に位置するモデル 30 の交差面 30 A の表示色が変わる。このため、現在着目している凹

形状部が一目瞭然となり、その位置で確定操作を行うことで、初めて凹形状部選択処理が実行される。従って、凹形状部選択処理が本当に必要なときに実行されることとなり、処理負荷を最小とすることができる。

【 0 0 3 5 】

なお、モデル 3 0 から凹形状部が選択されたときには、その表示色を変えることで、どの部分が選択されたかを明確にすることが望ましい。このようにすれば、三次元 C A D の操作者に対して、希望する図形要素が選択されたか否かを判断する材料を提供することができる。

【 0 0 3 6 】

(付記 1) 水源から水が流れ落ちるイメージを想起し得る水源モデルにより、ここから鉛直下方に向かうベクトルを定義し、モデルを構成するすべての面の中から該ベクトルと交差する交差面を 1 つ特定し、該交差面を含む凹形状部を構成する少なくとも 1 つの面を選択する機能をコンピュータに実現させるための図形要素選択プログラム。

【 0 0 3 7 】

(付記 2) 前記水源モデルは、任意形状のモデルに対して、図形要素の選択対象たるモデルと区別するための属性を付したものであることを特徴とする付記 1 記載の図形要素選択プログラム。

【 0 0 3 8 】

(付記 3) 前記水源モデルは、蛇口形状のモデルから構成されることを特徴とする付記 2 記載の図形要素選択プログラム。

【 0 0 3 9 】

(付記 4) 前記交差面を含む凹形状部を構成する少なくとも 1 つの面を選択する機能は、前記モデルを取り囲む最小の直方体からモデルを引く差集合演算により差分モデルを作成し、該差分モデルの中から交差面と幾何的かつ位置的に一致する面を含むものを特定し、特定された差分モデルとモデルとのすべての面を比較して幾何的かつ位置的に一致する面を選択することを特徴とする付記 1 記載の図形要素選択プログラム。

【 0 0 4 0 】

(付記5) 前記交差面を含む凹形状部を構成する少なくとも1つの面が選択されたときには、その表示色を変えることを特徴とする付記1記載の図形要素選択プログラム。

【0041】

(付記6) 前記機能は、前記水源モデルの移動に伴ってリアルタイムに実行されることを特徴とする付記1記載の図形要素選択プログラム。

【0042】

(付記7) 前記機能は、前記水源モデルが移動後停止したときに実行されることを特徴とする付記1記載の図形要素選択プログラム。

【0043】

(付記8) 前記機能は、前記水源モデルの移動中には交差面を明示し、その確定処理があったときに実行されることを特徴とする付記1記載の図形要素選択プログラム。

【0044】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る図形要素選択プログラムによれば、水源モデルをモデルの上方まで移動させると、そこから鉛直下方に流れ落ちる水が溜まる部分の中から、水が触れる面が凹形状部として選択される。このため、新たな概念を導入したにもかかわらず、複雑な形状を有するモデルであっても、簡単かつ直感的に図形要素を選択することができる。そして、水源モデルの移動操作がモデルと同様であることから、その操作習得が極めて容易であり、モデリング期間を短縮することができる。また、モデリング期間の短縮により、設計上で最も重要視されている設計期間の短縮を実現することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用した三次元CADシステムの全体構成図

【図2】 モデルから凹形状部を選択する原理を示し、(A)～(E)は夫々選択処理の各ステップの説明図

【図3】 エクステンツの一例を示し、(A)は球モデルの説明図、(B)は凸形状部を有するモデルの説明図

【図 4】 凹形状部選択処理を示すフローチャート

【図 5】 同上の実行タイミングの第 1 実施例を示すフローチャート

【図 6】 同上の実行タイミングの第 2 実施例を示すフローチャート

【図 7】 同上の実行タイミングの第 3 実施例を示すフローチャート

【符号の説明】

1 4 要素選択処理部

1 8 表示制御部

3 0 モデル

3 0 A 交差面

3 2 水源モデル

3 2 A ベクトル

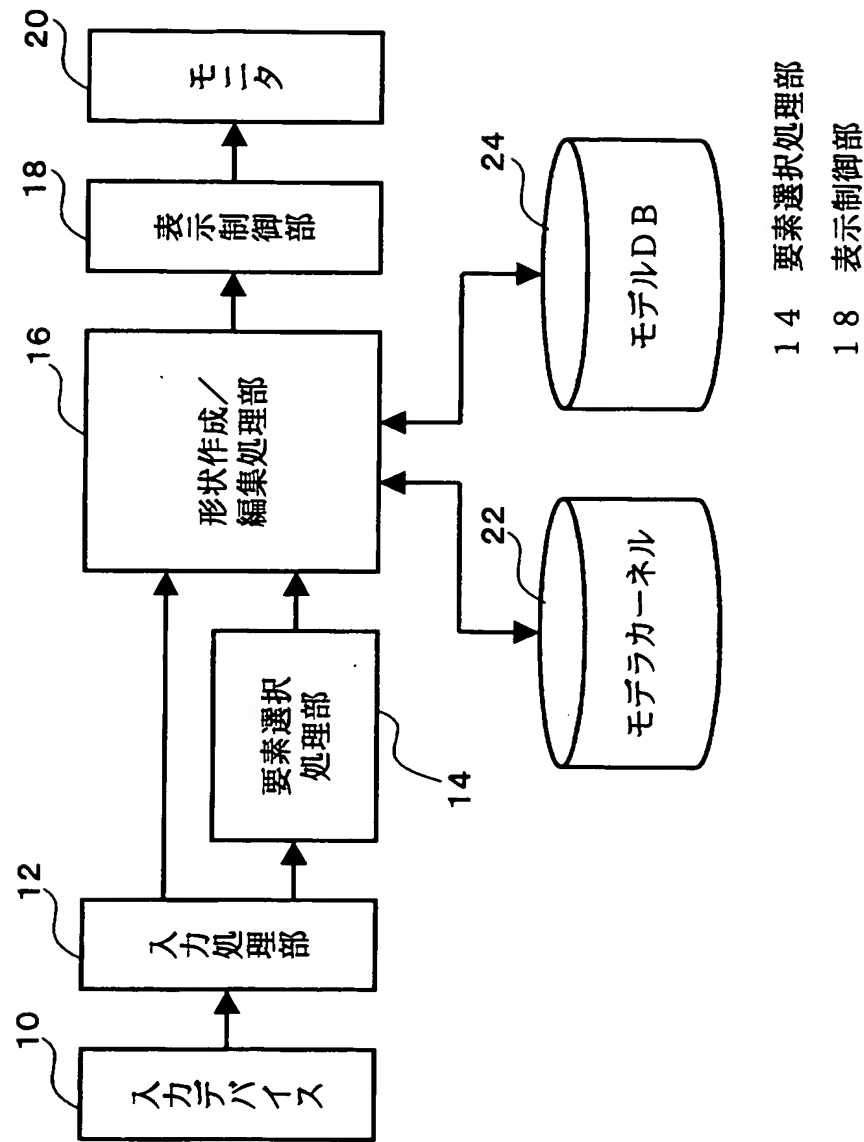
3 4 エクステンツ

3 6 差分モデル

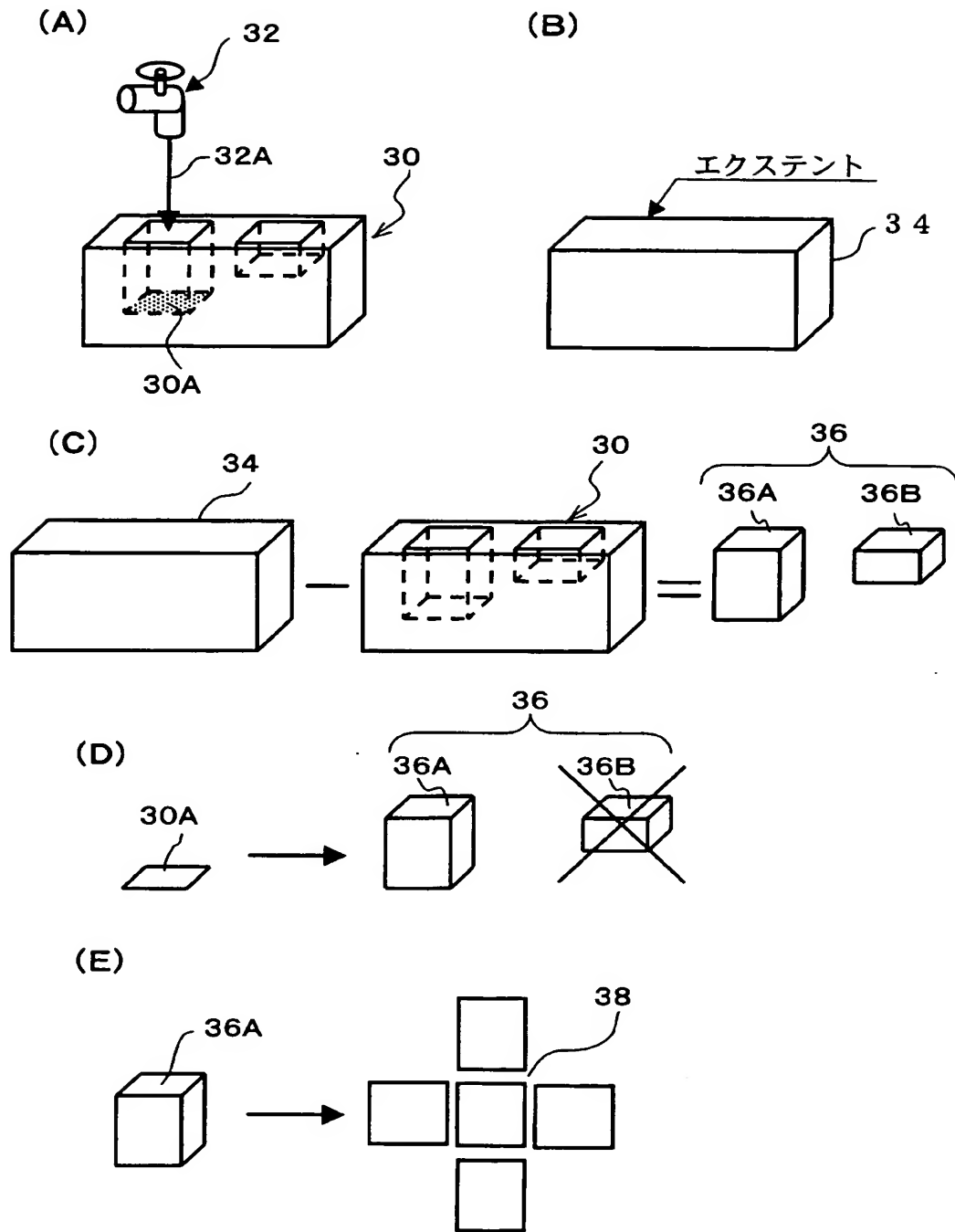
【書類名】

図面

【図 1】

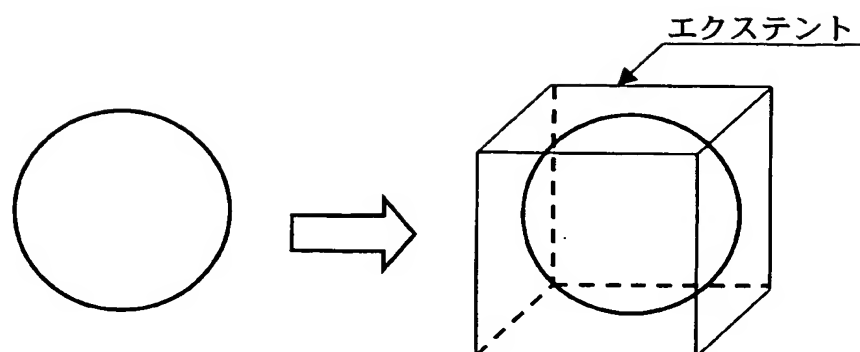


【図 2】

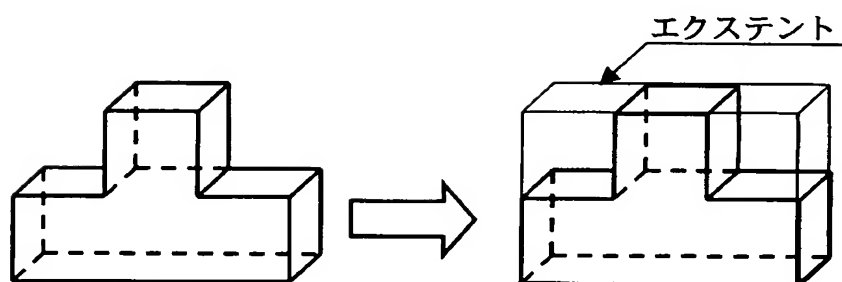


【図 3】

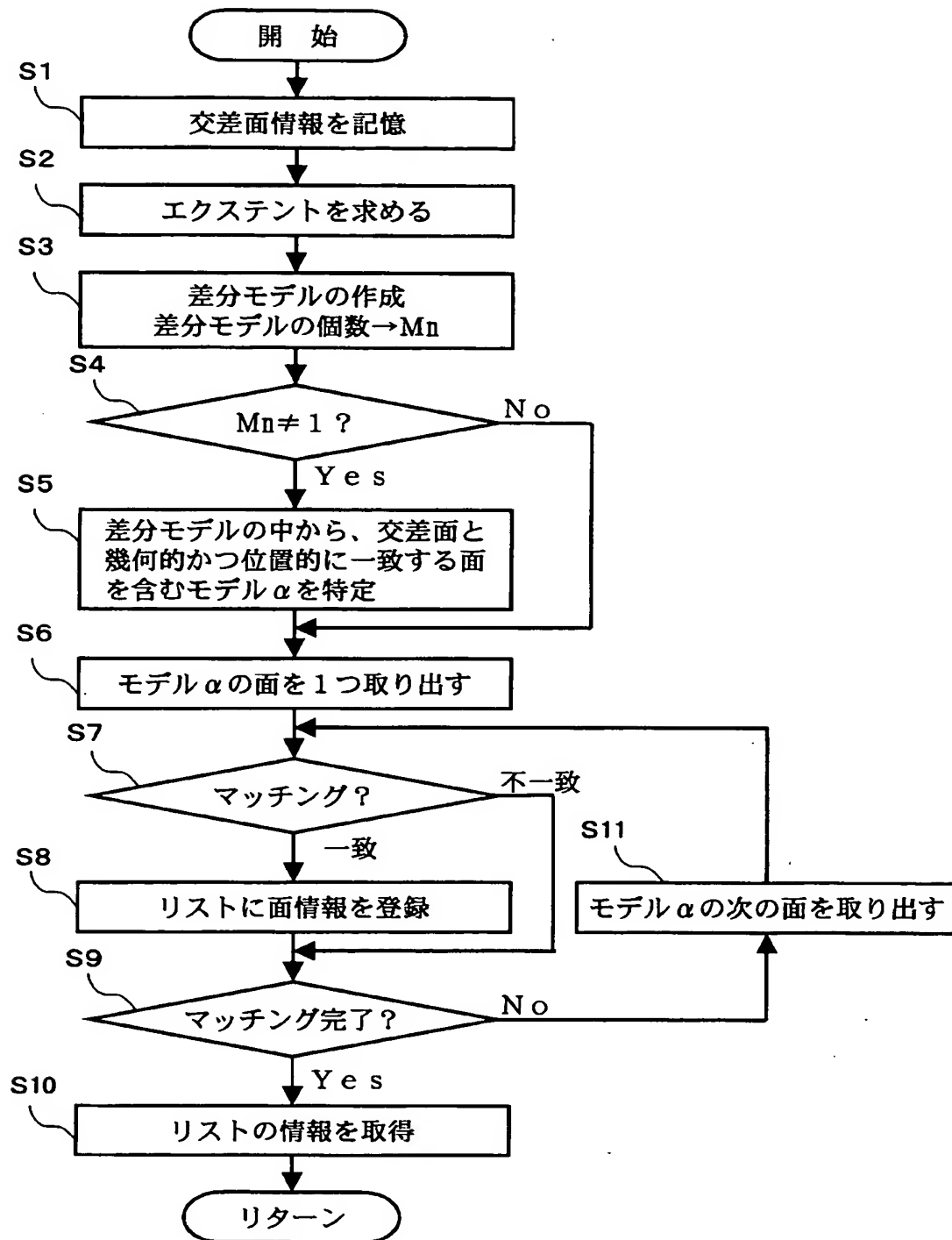
(A)



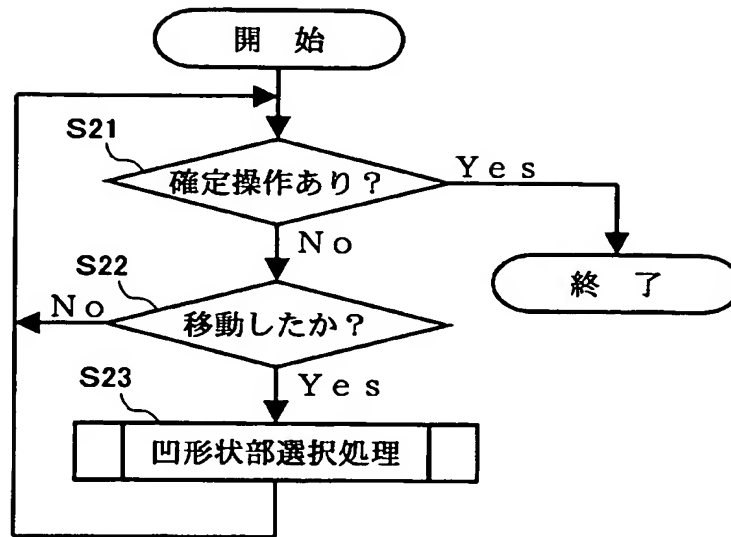
(B)



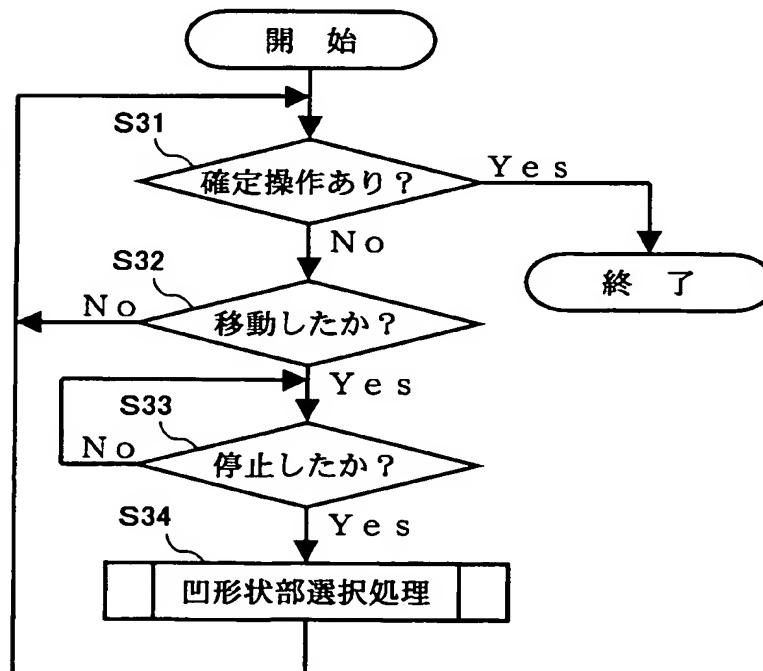
【図 4】



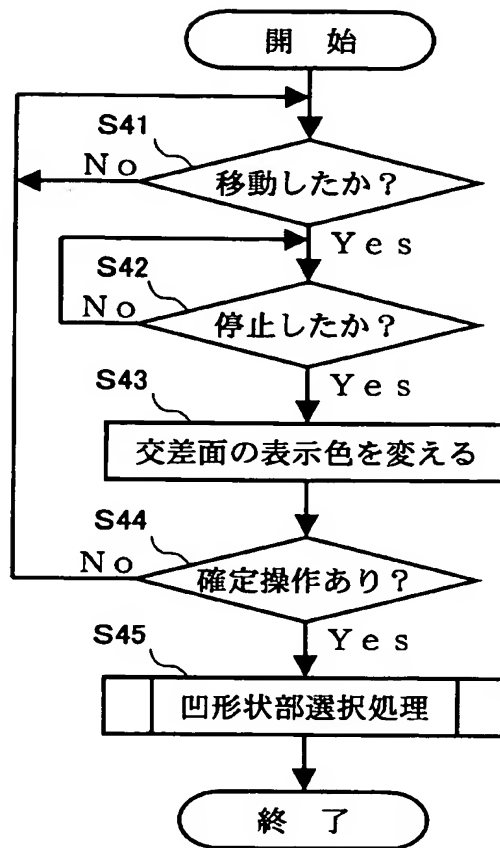
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モデルの凹形状部の選択を容易にする。

【解決手段】 水源から水が流れ落ちるイメージを想起し得る水源モデル 32 により、ここから鉛直方向に向かうベクトル 32A を定義する。そして、図形要素の選択対象たるモデル 30 の上方まで水源モデル 30 を移動させたときに、モデル 30 を構成するすべての面の中からベクトル 32A と交差する交差面 30A を 1 つ特定する。また、モデル 30 を取り囲む最小の直方体（エクステン）34 を求め、これからモデル 30 を引く差集合演算により両者の差分を示す差分モデル 36 を作成する。その後、すべての差分モデル 36の中から、交差面 30A と幾何的かつ位置的に一致する面を含むものを特定し、特定された差分モデル 36 とモデル 30 とのすべての面を比較して幾何的かつ位置的に一致する面を、凹形状部として選択する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 0 8 7 9 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1 . 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社